NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR. N. VAN POETEREN, PROF. DR. W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR. JOHA WESTERDIJK

39e Jaargang | 8e aflevering | Augustus 1933

# ONDERZOEKINGEN OVER ONTGINNINGSZIEKTE, II

DOOR

E. BRANDENBURG

Bergen op Zoom

In 1931 werd in dit tijdschrift door mij een verslag gepubliceerd over proeven betreffende de vraag, in hoeverre wortelparasieten *(Phycomyceten)* als directe oorzaak der ontginningsziekte bij haver, erwten, paardeboonen en voederbieten zouden kunnen worden beschouwd. Deze proeven leidden ten opzichte van haver niet tot een duidelijk positief resultaat, daar het niet mogelijk was door middel van infectie der wortels met geïsoleerde *Phycomyceten* de typische symptomen der ontginningsziekte te verwekken. Daarentegen gelukte het wel door wortelinfectie bij erwten de verschijnselen te voorschijn te roepen, welke door SMITH voor de ontginningsziekte worden vermeld. Bij voederbieten waren de resultaten der infectieproeven met een geïsoleerde *Pythium* eveneens positief; door kunstmatige infectie werden dezelfde ziekteverschijnselen verkregen als die, welke de zieke planten op het veld vertoonen. Het was echter niet duidelijk, of deze laatst beschreven verschijnselen bij bieten als ontginningsziekte moesten worden aangemerkt. Door de vroegere onderzoekers werden de symptomen der ziekte bij bieten helaas niet duidelijk omschreven en het was toen niet mogelijk de door HUDIG en MEIJER vermelde ontginningsziekte bij bieten terug te vinden. Bovendien werd de door mij onderzochte ziekte der bieten (oorzaak *Pythium*) met andere vergelingsverschijnselen bij bieten onder het begrip „vergelingsziekte" samengevat, zoodat er geen duidelijke scheiding tusschen de verschillende ziekteverschijnselen gemaakt werd. Ofschoon ik geneigd was, op grond der verkregen resultaten bij erwten, boonen en bieten, de oorzaak

in parasitaire richting te zoeken, kon het probleem der ontginningziekte in zijn geheel niet als opgelost worden beschouwd, omdat de oorzaak bij haver niet kon worden aangetoond.

In het volgende zullen nu eenige verdere proeven met haver worden medegedeeld, welke ik aan het Instituut voor Suikerbietenteelt te Bergen op Zoom heb verricht en welke te zijner tijd in de „Mededeelingen" van dit Instituut uitvoeriger zullen worden beschreven.

In aansluiting op de onderzoekingen over de beteekenis der elementen borium, mangaan, enz., welke slechts in zeer kleine hoeveelheden in de planten worden aangetroffen, heb ik dit jaar den invloed van koper bij haver in watercultuur nagegaan.

Als voedingsoplossing werd die van ZINZADZE (pH = 5,5–6-5) met een andere ijzerverbinding gebruikt in de volgende samenstelling:

| | | |
|---|---|---|
| kaliumnitraat | 0.5 | g |
| ammoniumnitraat | 0.2 | ,, |
| kaliumchloride | 0.36 | ,, |
| calciumphosphaat (tertiair) | 0.5 | ,, |
| magnesiumsulfaat | 0.5 | ,, |
| ferri-ammoniumsulfaat | 0.175 | ,, |
| bovendien werd toegevoegd: | | per liter |
| boorzuur | 0.5 | mg |
| mangaansulfaat | 1–2 | ,, |
| zinksulfaat | 0.5 | ,, |
| alluminiumsulfaat | 0.5 | ,, |
| kalium silikaat | 25–50 | ,, |

Voor de bereiding der voedingsoplossing werden chemicaliën „Kahlbaum pro Analyse" gebruikt, welke tevoren twee maal in dubbel gedestilleerd water (uit pyrexglas gedestilleerd en opgevangen) omgekristalliseerd werden. Het tertiaire calciumphosphaat werd verkregen door omzetting van natriumphosphaat en calciumchloride, welke tevoren eveneens twee maal omgekristalliseerd werden. Het water voor de voedingsoplossingen was eveneens dubbel gedestilleerd. Als potten werden 1 liter pyrex bekerglazen met geparafineerde gipsdeksels en geparafineerde jampotten van 1 liter inhoud gebruikt. De oplossingen werden om de 4 weken vernieuwd.

Van de eerste proef, welke 29 April werd opgezet, werden 2 reeksen van elk 3 potten, de eene reeks met 3 planten per pot en de andere met 4 planten per pot, zonder kopertoevoeging gelaten, terwijl 2 overeenkomstige reeksen 0.2 mg kopersulfaat

per liter ontvingen. In het begin ontwikkelden de haverplanten (zegehaver) zich in de reeksen met en zonder kopertoevoeging op gelijke wijze. Einde Mei, dus na verloop van ongeveer 4 weken, vertoonden de planten zonder koper witte punten aan de jongere bladeren. Ook kwam het voor, dat de bladeren langs de hoofdnerven opgerold waren, waarbij een geel-witte verkleuring van de randen over de geheele lengte van het blad plaats had. In korten tijd verdroogden de punten der jonge bladeren geheel (Plaat XVI, fig. 1). Bij alle planten stierf het jongste blad geheel af, de planten ontwikkelden zich niet verder en bereikten slechts een hoogte van ca. 20 cm. Daarentegen ontwikkelden de planten met koper zich op normale en gezonde wijze en bereikten na de pluimenvorming een hoogte van ca. 110 cm (Plaat XVI fig. 2).

In de reeksen zonder koper vormden zich veel zijscheuten, waarvan de bladeren na eenigen tijd eveneens witte punten vertoonden en afstierven. Deze symptomen komen in alle opzichten overeen met de verschijnselen der ontginningsziekte bij haver op het veld, welke door Hudig en Meijer en anderen uitvoerig zijn beschreven. De overeenstemming is zóó treffend, dat er o.i. geen twijfel bestaat ten opzichte van de identiteit van deze experimenteel verkregen ontginningsziekte en die, welke voorkomt op natuurlijke humus-zand-gronden.

Om bevestiging van deze resultaten te verkrijgen, werd op 10 Juni een meer uitgebreide proef met opklimmende hoeveelheden kopersulfaat opgezet. Hierbij ontvingen 2 reeksen geen kopertoevoeging en 4 andere reeksen van elk 3 potten met 3 planten resp. 0.05, 0.1, 0.2 en 0.5 mg kopersulfaat per liter.

Na verloop van ongeveer 4 weken vertoonden ook in deze proef alle haverplanten zonder kopertoevoeging wederom dezelfde typische verschijnselen, terwijl zij in groei achter bleven. Van de andere reeksen met koper waren de planten, welke de grootste toevoeging hadden ontvangen (0.5 mg per liter) het krachtigst ontwikkeld; de planten der reeksen met 0.2 mg waren einde Juli iets minder ontwikkeld, terwijl zelfs de reeksen met 0.05 mg en 0.1 mg per liter een belangrijk beteren groei vertoonden dan de planten zonder koper en op dat oogenblik nog geen uitgesproken ziekteverschijnselen vertoonden.

Uit het resultaat dezer proeven moet men dus de conclusie trekken, dat koper van groot belang is voor de ontwikkeling en den groei van haver en zelfs onmisbaar blijkt te zijn, aangezien de planten zonder kopertoevoeging onder zeer typische symptomen ziek worden en niet verder kunnen groeien.

Deze symptomen, optredende in watercultures zonder toevoeging van koper, zal men dus als kopergebrek-verschijnselen

kunnen beschouwen en, aangezien deze symptomen volkomen overeenstemmen met die der ontginningsziekte bij haver, zou de oorzaak van deze laatste ziekte eveneens aan gebrek der planten aan koper te wijten zijn. In deze richting wijst ook de goede uitwerking van kopersulfaat, toegepast ter bestrijding der ontginningsziekte.

Door de resultaten dezer proeven met haver, welke plant men in zekeren zin als „Leitpflanze" voor de ontginningsziekte kan beschouwen, wordt tevens een beter inzicht verkregen in de quaestie, of de vroeger beschreven *Pythium*-ziekte bij bieten als tot de ontginningsziekte behoorend beschouwd moeten worden of niet.

Nu de proeven met haver zulke duidelijke resultaten hebben opgeleverd, meen ik deze parasitaire ziekte als een geheel op zich zelf staande ziekte te moeten beschouwen, welke niet in direct verband staat met de ontginningsziekte. Hiervoor spreekt trouwens ook het feit, dat deze Pythium-ziekte bij bieten niet met koper kan worden genezen.

Zoodra de koperproeven beëindigd zijn, zal een uitvoeriger verslag over deze verschillende vragen worden gepubliceerd.

Juli 1933. *Instituut voor Suikerbietenteelt.*

## VERKLARING DER PLATEN

### Plaat xvi.

Fig. 1. Haver op watercultures met symptomen van kopergebrek (witte afgestorven punten der jonge bladeren).

Fig. 2. Kopergebrek bij haver: 2 potten links zonder koper rechts met 0.2 mg kopersulfaat per liter

Fig. 1

Fig. 2

# EEN ZIEKTE IN HET ZEEGRAS (ZOSTERA MARINA L) [1])

DOOR

DINA SPIERENBURG

In den nazomer 1932 maakte de afdeeling Kustvisscherij van het Rijksinstituut voor Biologisch Visscherij Onderzoek den Plantenziektenkundigen Dienst er opmerkzaam op, dat er klachten waren over een ziekte in het zeegras, *Zostera Marina* L. De Heer Dr. B. HAVINGA, chef van de afdeeling Kustvisscherij, schreef: „De bladeren worden voortijdig bruin. De luchtkamers worden plat, zoodat de bladeren naar den bodem zinken. De toppen der bladeren worden eerder aangetast dan de bases."

Daar een ziekte in zeegras nooit eerder ter kennis van den Plantenziektenkundigen Dienst was gebracht, moest eerst iets naders over den groei en het voorkomen van zeegras op de kust worden nagegaan.

In A. G. J. VAN GOOR: „Het zeegras en zijn beteekenis voor het leven der visschen" [2]) las ik daarover het volgende: „De zeegrasvelden liggen in ons land vnl. in de omgeving van de Waddeneilanden en direct hier en daar langs de kust van de Zuiderzee, dus op ondiepe plaatsen. In 10–20 m diepe geulen in de Waddenzee groeit het zeegras niet meer; wel komen daar doode, naar den bodem gezonken en bijeengedreven bladeren voor. Op groote diepte kan het zeegras niet groeien, omdat de lichtintensiteit daar te gering is. Op de Friesche kust kwam vroeger in de haven van Stavoren veel zeegras voor. Sinds deze is uitgediept, is het zeegras er verdwenen.

Op de vlakten tusschen de geulen is de kracht der getijstroomen veel geringer, en daar bedekt het zeegras soms groote oppervlakten, en vormt het de eigenlijke wiervelden, terwijl het ook op stille plaatsen langs de kust en in bochten de gelegenheid vindt om zich te ontwikkelen.

Buitengaats komt het zeegras niet voor. Het moet beschutte plaatsen hebben, en groeit niet in de branding. Daarom is zee-

---

[1]) In de praktijk gebruikt men ook het woord zee*wier;* men spreekt van zee*gras,* of zee*wier*visschers, -velden, enz.

[2]) A. G. J. VAN GOOR, Het zeegras (*Zostera marina* L.) en zijn beteekenis voor het leven der visschen. Rapporten en Verhandelingen, uitgegeven door het Rijksinstituut voor visscherij onderzoek, Deel I, Afl. 4, October 1919.

wier in de Noordzee betrekkelijk zeldzaam.

Het zoutgehalte is op den groei van het zeegras ook van grooten invloed. Bij een zoutgehalte van iets minder dan 1% komt zeegras niet meer voor. Ten Z. van Wieringen was vroeger, vóór het gereedkomen van den afsluitdijk, het zoutgehalte ongeveer 2%.

Er is een smal- en een breedbladig zeewier. De geheele plant heeft luchtholten, is daarom lichter dan water, zoodat de bladeren steeds de neiging hebben zich over de oppervlakte van het water uit te strekken.

Soms ontstaat de plant uit zaad, doch meestal heeft voortplanting langs vegetatieven weg plaats. De jonge bladeren zijn kort en groen, de oudere donkerder groen en lang. Later worden ze wat bruingroen.

Een andere soort zeegras, *Zostera nana* Roth, is kleiner en groeit minder dicht, b.v. bij Nieuwediep, op de hoogste, droogvallende gedeelten. Voor den handel is echter het meest van belang *Zostera maritima* L."

Door verschillende oorzaken, waarop ik hier niet nader zal ingaan, is de handel in zeegras de laatste jaren achteruitgegaan. In een ingezonden stukje in de Nieuwe Rotterdamsche Courant van 6 September 1932, „Het Zeegrasbedrijf", staat hierover:

„Uit Wieringen schrijft men ons: De resultaten van het zeegrasbedrijf zijn dit jaar zeer slecht, zoowel met gemaaid, als met gevischt zeegras. Enkele factoren maken den toestand voor de visschers zeer ongunstig, o.m. de lagere prijzen en het vrijwel waardelooze grasgewas. Het gemeentebestuur ondersteunt dan ook het verzoek aan den Minister van Financiën van de visschersvereeniging D.E.T.V.[1]) om pachtvermindering, en schrijft, dat de visschers, zelfs als zij geheel van betaling worden vrijgesteld, dit jaar nog niet hun brood met de zeegrasvisscherij zouden kunnen verdienen.

De oorzaak van de slechte resultaten voor de zeegrasvisscherij is te zoeken in een ziekte, die dit jaar het gewas heeft aangetast. Het zeegras wordt zwart, gaat rotten, slaat vóór den normalen tijd los en zinkt naar den bodem. Deze ziekte heeft vrijwel alle wierwaarden in de omgeving van Wieringen aangetast. Het gemeentebestuur heeft zich tevens gewend tot den Rijksdienst voor de Zuiderzeesteunwet, om te komen tot een onderzoek, of deze ziekte ontstaan is door factoren, die samenhangen met de afsluiting van de Zuiderzee."

Het is niet te verwonderen, dat, daar de ziekte voor 't eerst is waargenomen in den tijd, dat men met den afsluitdijk van de

[1]) „Door Eendracht Tot Vooruitgang".

Zuiderzee zoo goed als gereed was, men aanleiding heeft gevonden de droogmaking van de Zuiderzee als oorzaak te beschouwen voor de ziekte in het zeegras.

Intusschen schreef de N. R. C. in een verslag van een op 4 Januari 1933 gehouden vergadering van de Zuiderzee-Commissie van de Nederlandsche Dierkundige Vereeniging: „..dat het zoutgehalte van het water sterker gedaald was, dan men aanvankelijk verwachtte. Op de dierenwereld heeft dit overeenkomstig de verwachtingen reeds duidelijk invloed. Zoo werden op den Novembertocht in het Noordelijk deel van de afgesloten Zuiderzee talrijke stervende slijkgapers en mossels aangetroffen. De ansjovis is doodgegaan; wel wordt nog veel bot gevangen; ook haringen zijn nog aanwezig. De garnalen zijn bijna weg.

Opmerkelijk was het afsterven van het zeegras, iets wat *eerst* (cursiveering van schr.) toegeschreven werd aan het wegspoelen door de groote waterverplaatsingen bij het spuien en de daardoor in de Waddenzee plaats grijpende hydrographische veranderingen. Het blijkt evenwel, dat het afsterven van het zeegras *ook in andere landen* (curs. van schr.) geconstateerd wordt. Naar de oorzaak van de ziekte wordt een nader onderzoek ingesteld."

Daar de ziekte in het zeegras op andere plaatsen reeds eerder was waargenomen, vervalt dus de meening van de bij den zeegrashandel betrokkenen, als zou de ziekte verband houden met de droogmaking van de Zuiderzee. In een brief van den reeds eerder genoemden Heer Havinga staat hierover dan ook: „Ook op de ver van den afsluitdijk gelegen velden, ten Oosten van Texel, komt de ziekte voor. Daardoor wordt het leggen van een verband met de Zuiderzee-afsluiting wel moeilijker. Het is echter denkbaar, dat het lager worden van den gemiddelden waterstand, de meer geprononceerde eb en vloed en de sterkere getijstroomen verantwoordelijk gesteld moeten worden voor de veranderingen in het zeegras. Het zeegras komt hoofdzakelijk daar voor, waar de getijstroomingen en het getijverschil niet groot zijn." —

Verder heeft de Heer Havinga nog opgemerkt, dat zieke zeegrasbladen (ook stukjes blad) onmiddellijk zinken, terwijl gezond blad, zelfs in alcohol, langen tijd blijft bovendrijven. Hij meent, dat dit veroorzaakt wordt, doordat de overlangsche tusschenschotten, die de luchtkamers in de bladeren begrenzen, verschrompeld zijn, waardoor de luchtkamers samenvallen en de beide epidermes elkaar naderen. —

Aan microscopische preparaten kon ik de waarneming van genoemden heer bevestigen. Op Plaat XVII, Figuren 1–3, zijn

coupes afgebeeld, respectievelijk van gezond en van ziek zeegras. Duidelijk is op de tweede afbeelding te zien, hoe de tusschenwanden der luchtkamers van het zieke zeegras verschrompeld zijn. De inhoud der cellen is soms bruin. Eenige bacteriën in het zieke weefsel werden hier en daar aangetroffen. Af en toe waren de vaatbundels bruin; echter was het toegezonden materiaal niet van dien aard, dat ik kon zeggen, dat bij ziek gras de vaatbundels steeds bruin waren en bij gezond gras niet.

Verder waren de bladeren van het zieke zeegras sterk bedekt met een kalkwier[1]). Dat wier was op de bladeren van het gezonde zeegras ook wel aanwezig, doch in veel mindere mate.

Daar het seizoen te ver gevorderd was om op de zeegrasvelden duidelijk verschillen in gezonde en zieke planten te kunnen waarnemen, werd een bezoek ter plaatse voor een nader onderzoek tot den zomer 1933 uitgesteld. De ziekte was, toen er ons in September nl. materiaal van werd toegezonden, reeds in den loop van den zomer opgemerkt, vermoedelijk omstreeks begin Juli en wel op een veld ten Noorden van Wieringen. Doordat het zeegras daar gemaaid werd, is er toen in ons land het eerst de aandacht op gevallen. Volgens een bericht waren 20 Juli nagenoeg alle velden aangetast, het minst nog dat dicht bij de Friesche kust, een flink eind ten Z.W. van Harlingen. Ook op de ver van den afsluitdijk gelegen velden ten Oosten van Texel kwam de ziekte voor. — Dat de afsluiting van de Zuiderzee eenigen invloed zal hebben op de al- of niet aanwezigheid van zeegras, meen ik te mogen aannemen; voor de in het zeegras opgetreden ziekte zal de oorzaak echter in iets anders gezocht moeten worden. —

Ons eigen onderzoek aangaande deze quaestie zou dus uitgesteld worden tot den zomer 1933[2]). Inmiddels is door een in het jaar 1932 in Frankrijk plaats gehad hebbend onderzoek reeds wat meer licht op het verschijnsel geworpen. Van een over het geval verschenen Fransch artikel[3]) volgt hieronder de nagenoeg letterlijke vertaling:

„In de omgeving van St. Malo heeft men op de kust zeegrasbanken van *Zostera marina* L., die sedert menschenheugenis

---

[1]) Volgens Professor Dr L. G. M. Baas Becking te Leiden een *Corallinae*, vermoedelijk een *Melobisia*-soort.

[2]) Bij het schrijven van dit artikeltje heb ik nog niets vernomen over het optreden der ziekte in 1933,

[3]) Note préliminaire sur une maladie bactérienne des Zostères de M.M. E. Fischer-Piette, Roger Heim et Robert Lami. Pathologie végétale, Extrait des Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, t. 195, p. 1420, séance du 27 décembre 1932.

steeds gezond waren, en die het ook nog waren in September 1931, doch die in den winter 1931–1932 plotseling stierven. In het voorjaar 1932 waren er van de uitgestrekte grasvlakten slechts eenige verspreide hoeken met gevlekt en kwijnend blad over. Gedurende den zomer 1932 herstelden die zeegrasvelden zich gedeeltelijk, maar in November van dat jaar gingen ze weer achteruit. De vlakten van *Zosteran ana* Roth in die streek, gelegen op een hooger niveau dan de eerstgenoemde Zostera-soort, bleven evenwel tot nu toe intact.

Het verdwijnen van die zeeplanten is van economische beteekenis, daar door het verzamelen van het zeegras een werkelijke handel (vulling, emballage, mest) is ontstaan, en omdat het verder een schuilplaats en een broedplaats aan verschillende voor consumptie dienende dieren biedt.

Het vraagstuk is van te meer belang, omdat deze plotselinge vernieling niet enkel plaats heeft langs de Bretonsche kust, waar wij (= de onderzoekers) het verschijnsel het eerst hebben waargenomen[1]), doch blijkens door ons recent verzamelde gegevens, langs bijna de geheele Fransche, Atlantische kust, langs de kust van Holland, en sedert minstens twee jaren langs de Atlantische kust van Canada en langs die van de Vereenigde Staten, van Virginië tot aan Maine. Daartegenover staat, dat op de Fransche kust langs de Middellandsche Zee tot nu toe de ziekte niet voorkomt.

De ernstige consequenties, waartoe deze ziekte kan leiden, rechtvaardigen de ongerustheid van de visschers en van de openbare lichamen.

De verspreiding der ziekte over zulke groote gebieden maakt, dat de directe oorzaak niet gezocht kan worden in bizondere klimatologische invloeden. A priori scheen het reeds waarschijnlijk, dat het om een epidemische, parasitaire ziekte ging. Het onderzoek der aangetaste planten heeft ons hieromtrent zekerheid gegeven.

De aantasting begint bij het topgedeelte der bladeren. Er verschijnen daar, meestal langs den rand van het blad, grijze vlekken, die later bruinachtig worden. De vlekken hebben een min of meer duidelijken rand, zijn langerekt onregelmatig, geven het geheel een soms wat korrelig uiterlijk. Deze eerste vlekjes breiden zich uit en worden donkerbruin, terwijl er terzelfder tijd nieuwe vlekken, en dan niet aan den top van het blad, ontstaan. Op den duur vloeien de vlekken tot grootere complexen samen, en naderen de basis van het blad.

---

[1]) Bull. Labor. Saint Servan, Fasc. X, 1932.

De bladscheeden en de wortelstokken worden op hun beurt bereikt, vertoonen afzonderlijke vlekken, bruin, dan zwartachtig, duidelijk zichtbaar op den omloop der knoopen; daarna worden de planten in haar geheel aangetast. Eindelijk, in het laatste stadium der ziekte, scheuren de zwarte leden, en de stervende en broos geworden wortelstokken breken gemakkelijk. De planten verdwijnen, niet door rotting der weefsels, maar tengevolge van hun in stukken uiteenvallen.

Zooals men ziet, vertoont het verschijnsel macroscopisch overeenkomst met sommige door bacteriën veroorzaakte plantenziekten. Het microscopisch onderzoek bevestigt deze diagnose. Men ziet voornamelijk in de omgeving der bladvlekken, maar verder ook in het geheele gedeeltelijk gevlekte blad een groot aantal bacteriën, korte staafjes. Men bemerkt dadelijk na de eerste verschijnselen van de aantasting deze organismen in grooten getale inwendig in de houtvaten en in de zgn. sklerenchym vezels, evenals in de tusschenruimten, die ontstaan zijn door de vernietiging der middenlamellen.

Ten slotte dringen de bacteriën door het geheele blad, aldus een volkomen afsterving van dat orgaan veroorzakende.

Uit de zieke planten hebben wij (= de schrijvers) een bacteriesoort geisoleerd. Ze geleek geheel op die, welke aanwezig was in coupes van de aangetaste organen en deed zich voor als staafjes, $\pm$ 1,5–4 $\mu$ lang en 0,5 $\mu$ breed. De bacteriën waren GRAM negatief. Ze zijn op verschillende kunstmatige voedingsbodems verder gekweekt. Later zal over een en ander een meer uitgebreid werk verschijnen.

We (= de schrijvers) moeten nu nog de juiste voorwaarden kennen, die kunnen geleid hebben tot de besmetting, of die deze in de hand kunnen hebben gewerkt. De bizondere anatomie van de volwassen bladeren van *Zostera*-soorten, waarvan de middennerf in den top verdwijnt, en evenals de uiteinden van de vezels in verbinding staat met de buitenwereld, verklaart in elk geval, waardoor de besmetting op zoo gemakkelijke wijze kan plaats vinden. Het normale, zeer gelocaliseerde afsterven van de weefsels in den top van de bladeren versterkt deze hypothese.

Het mechanisme der planten maakt, dat verspreiding der bacteriën zeer gemakkelijk gaat. Toevallige wonden zullen het indringen der bacteriën in de plant wel bevorderen. Er zal nog moeten worden nagegaan, hoe de bacteriën, die van parasitairen aard zijn, zich van den buitenwand door de holten, en door de in de lengte loopende elementen, vaten en vezels verbreiden.

Daar de aantasting in Noord-Amerika sinds minstens twee

Fig. 1

Fig. 2

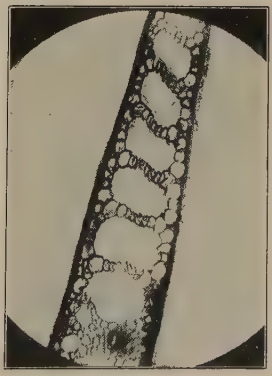


Fig. 3

jaren bekend is, en in Europa eerst in den winter 1931/1932 werd waargenomen, is het geoorloofd te veronderstellen, dat deze pathogene bacterie van Amerikaanschen oorsprong is."

Hoewel het Fransche stuk aldus eindigt, zou ik niet gaarne deze laatste veronderstelling willen onderschrijven. Het is zoo eenvoudig dergelijke theorieën te uiten, doch het bewijs ervoor te leveren gaat meestal niet. In elk geval zal ook eerst moeten worden uitgemaakt, of inderdaad de bacteriën de schuldige zijn Wellicht dat de hierboven aangeduide Fransche vervolg-publicatie daarover uitsluitsel zal geven.

*Wageningen*, Mei 1933.

## VERKLARING DER FIGUREN

### Plaat XVII.

DOORSNEDEN DOOR ZEEGRASBLADEREN

Fig. 1. links: gezond zeegras. Tusschenwanden der luchtholten gaaf en gespannen. Cellen ongeschonden.
rechts: ziek zeegras. Tusschenwanden verschrompeld. Cellen vallen samen.
lineaire vergrooting: ± 20×.

„ 2. links: Middengedeelte van figuur 1 links.
rechts: Bovengedeelte van figuur 1 rechts.
lineaire vergrooting: ± 35×.

„ 3. Sterk verschrompelde tusschenwanden van de luchtholten.
Een deel der cellen, ook enkele cellen langs de bladranden, zijn bruin.
lineaire vergrooting: ± 60×.

# DILOPHOSPORA-ZIEKTE VAN GRANEN EN GRASSEN

DOOR

D. STIELTJES

In den nazomer van het jaar 1931 bracht de Heer DE VRIES, landbouwonderwijzer te Havelte, eenige zieke haverplanten aan de Rijkslandbouwwinterschool te Meppel, welke er zeer misvormd uitzagen. Ook zond hij er eenige aan Prof. ELEMA te Assen, welke ze doorzond aan den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen. Deze berichtte hem, dat de planten waren aangetast door *Dilophospora graminis* (DESM.). De planten waren aangetroffen op de esch te Havelte in een haverveld.

De Plantenziektenkundigen Dienst beschrijft het geval kort in zijn verslag over 1931, erbij vermeldende: ,,dat aantasting van haver ,,door *Dilophospora graminis* hem uit de literatuur niet bekend is, terwijl hij ook niet vermeld vindt, dat deze aantasting in ons land bij haver reeds eerder is geconstateerd. Bijzonderheden omtrent de schimmel zijn te vinden in het Tijdschrift over Plantenziekten 1924, aflevering 9."

Zoodra ik daartoe in de gelegenheid was heb ik met den Heer DE VRIES de akker bezocht, waar de ziekte voorkwam en inderdaad vonden wij daar nog enkele zieke planten. Een verder onderzoek leidde tot niets, daar op de meeste plaatsen de haver reeds was gemaaid en binnengehaald. De eigenaar van deze akker had de ziekte ook niet eerder waargenomen.

In aflevering 9 van het Tijdschrift over Plantenziekten, Jaargang 1924 beschrijft Dr. ATANASOFF deze ziekte bij tarwe en vermeld daar uitvoerig hoe *Tylenchus tritici* de sporen dezer ziekte uit den bodem meesleept en op het groeipunt van de jonge tarweplant deponeert. Daar ik mij sterk voor plantenziektenveroorzakende Nematoden interesseerde besloot ik dit geval nader te bestudeeren. Wel is waar vermeldde Dr. ATANASOFF slechts het verband tusschen *Dilophospora*-ziekte in tarwe, spelt en rogge van verschillende variëteiten en *Tylenchus tritici*,, maar hij voegt er uitdrukkelijk aan toe, dat ,,een eigenaardigheid van deze ziekte is, dat zij alleen voorkomt op planten, die tegelijkertijd zijn aangetast door de aaltjes-ziekte van de granen, veroorzaakt door *Tylenchus tritici* Bastian. Het was ook al door vroegere onderzoekers opgemerkt, dat de twee ziekten dikwijls op dezelfde plant voorkwamen, maar zij beschouwden dat als toevallig. Later zul-

len we zien, dat er een zeer nauw en interessant verband bestaat tusschen de twee parasieten, zooals nog nooit is opgemerkt in de plantenziektenkunde." Iets verder (onderaan op pag. 146) zegt hij nog, sprekende over de lijst van aangetaste planten, waaraan hij tevens een lijst toevoegt van onderzoekers, die de aaltjes-ziekte op deze planten hebben geconstateerd, „dat er een zeker verband moet bestaan tusschen de twee ziekten".

Nu meent Marcinowski echter, dat onder natuurlijke omstandigheden *Tylenchus tritici* niet op rogge, gerst en haver voorkomt (zie blz. 27 van deel IV–1–1925 van Soraurer: Handbuch der Plfanzenkrankheiten).

De planten, die ik verzameld had, onderzocht ik nauwkeurig op aaltjes maar ik vond er geen. Dit was nu, afgezien van de onderzoekingen van Marcinowski niet zoo heel vreemd, daar het reeds in September was en men nu toch wel moest aannemen, dat de aaltjes wel alreeds naar den bodem moesten zijn verhuisd. Ook waren er geen doode dieren, noch eitjes te vinden, die de aaltjes plegen achter te laten, terwijl van gallen, zooals die op de tarwe voorkomen, geen sprake was.

Op het perceel, waar de ziekte voorkwam, werden nu in het najaar uitgezaaid de volgende tarwe-rassen: Wilhelmina, Siegeländer, Carstens Dickopf V, Mansholt Witte Dikkop III, Emma-tarwe, Robusta en Art-tarwe, verder Ottersumsche, Petkuser en Pruisische rogge en witte en zwarte haver en zomertarwe in het voorjaar. Gedurende den groei werden de gewassen nauwkeurig geobserveerd, maar van ziekte was geen sprake. Nergens verried een verdikking, een kronkeling of lusvorming, dat er aantasting aanwezig zoude zijn. In den haverakker in de nabijheid kwamen nu verscheidene ziektegevallen voor. Dit was nu toch wel merkwaardig. Op den akker, waar het vorige jaar de ziekte werd geconstateerd in haver, komt zij nu niet voor in rogge en tarwe-rassen, ook niet in de haver. Maar op een naburige akker komt zij weer wel voor in de haver. Dit laatste feit werd geconstateerd, toen de haver geheel rijp was. De aangetaste planten werden onderzocht of mogelijk nog een misverstand in het spel zou kunnen zijn. De pycniden en sporen waren wel degelijk van *Dilophospora*, maar aaltjes of sporen van aaltjes werden nergens gevonden. Vastgesteld werd echter, dat op dezen grond, waar het vorige jaar de ziekte was voorgekomen, geen enkel ziektegeval in de verschillende tarwe-rassen, noch in de rogge-variëteiten, noch in de haver werd geconstateerd. Wel in een aangrenzenden akker.

Besloten werd daarom de proef op nog grootere schaal te herhalen, ditmaal op de naburige akker. De eigenaar, de heer Veld te Havelte, beweerde op dit perceel meer dan eens deze ziekte te

hebben aangetroffen. Het was een perceel, dat vroeger als bemestingsproefveld had gediend en waar de gewassen naar zijn meening steeds minder wilden groeien. Op dit perceel werden nu uitgezaaid op rijen twintig grassoorten en wel: Engelsch raai, Fransch raai, Italiaansch raai, Westerwoldsch raai, Ruwbeemd, Veldbeemd, Beemdlangbloem, Beemdvossestaart, Kamgras, Timothee, Kropaar, Fiorin (*Agrostis alba*) Holl. Fiorin (*Agrostis stolonifera*) Rood Zwenkgras (gewoon), Rood Zwenkgras (uitloopervormend), Schapegras, (fijn), Schapegras (gewoon), Paceygras, Wollig zorggras. De rijen waren tien meter lang en lagen op 50 cm afstand.

Voorts waren strooken van gelijke lengte en 2 m breedte bezaaid met Petkuser rogge, Wilhelmina-tarwe, Juliana, Jacob Cats, Robusta. Koninginne, Emma, Wageninger en Waard en Groet tarwe, terwijl ook nog in het voorjaar strooken met Svaloff's extra Kolben tarwe, Orion en Zegehaver werden gezaaid. Om de besmetting te bevorderen, werd het zaad gemengd met enkele aangetaste korrels haver. In het voorjaar werd het perceel een paar maal bezocht, doch van eenig ziekte-symptoom werd nog niets bespeurd. In het begin van Juni echter waren er duidelijk ziekteverschijnselen en bij nauwkeurige waarneming niet alleen op het proefveld, maar ook op naburige akkers. Halverwege deze maand hebben we op de Havelter-esch een meer uitgebreid onderzoek ingesteld en nu bleek, dat deze ziekte op onrustbarende wijze om zich heen had gegrepen. In de eerste plaats bleken vele haverakkers ernstig aangetast. In gezelschap van de Heeren Prof. Elema en Ir. J. M. L. Otten werden akkers haver bezichtigd, waar naar schatting wel 10% en meer ernstig zieke planten voorkwamen. Onder ernstig zieke planten moeten hier worden verstaan planten, die geen zaad meer zullen leveren. Maar bovendien bleek, dat in de grasbanden langs de akkers en de wegen in het bijzonder de Meelraai (*Holcus lanatus*) zeer ernstig was aangetast. Men kon hier inderdaad spreken van een epidemie. Ook de haver was op vele akkers zoo sterk aangetast, dat het epitheton „onrustbarend" niet te véél zeggend was.

En nu het proefveld. — In de eerste plaats de *tarwe*. Hier werd bij geen enkele variëteit ook maar iets van aantasting bespeurd.

In de *rogge* waren slechts enkele planten aangetast. De aantasting was echter moeilijk te zien, zoodat slechts met moeite een enkele plant die ziek was, kon worden gevonden. In de *grassen* was het moeilijk zoeken. Daar de proefveldhouder opdracht had niet in het veldje te werken in verband met mogelijke verstoring, was het onkruidgras Windhalm (*Agrostis Spica venti* L.) dermate aan het woekeren gegaan, dat de grassen gedeeltelijk waren ver-

stikt. Toch werden de rijtjes zoo goed mogelijk nagegaan, wat bij de voorste zeer goed mogelijk was. Duidelijk aangetast bleken Fransch raaigras (*Avena elatior* L.), Meelraai of Witbol (*Holcus lanatus* L.), alsmede het onkruidgras *Agrostis Spica venti* L. of Windhalm. De haver vertoonde de ziektesymptomen in verschillende stadia van ontwikkeling. We zullen hier een beschrijving van het ziektebeeld bij de haver laten volgen.

Bij nog betrekkelijk jonge haverplanten is van ziekteverschijnselen niets te zien. Het eerst treden deze op, als de pluim te voorschijn zal treden. Het bovenste gedeelte van de plant is dikker, dan bij gezonde planten. De pluim, omhuld door de bladscheede van het laatste blad kan niet uit de scheede van het voorgaande blad loskomen. Tusschen deze beide bladscheeden en tusschen het laatste blad en de pluim bevindt zich een witte myceliummassa, die de bloempakjes omsponnen heeft en de bloemen heeft vernietigd. Het laatste blad heeft nog neiging omhoog te groeien, doch kan met zijn bladpunt niet los komen uit de scheede van het voorgaande blad. Tengevolge van het strekken, hetwelk de bladscheede van het bovenste blad nog ondergaat, maar ook tengevolge van het reeds verwoest zijn van de pluim, die daardoor niet meer groeit, ontstaan kronkelingen en rupsvormige golvingen in deze de pluim omsloten houdende bladscheede. Later vertoonen de bladeren en bladscheeden scherpbegrensde geelwitte vlekken, terwijl soms het geheele blad geelwit kan zijn geworden met doode dorre punt, die lusvormig in de vorige bladscheede vast blijft zitten.. De geelwitte plek gaat met bruine zoom over in het groen van het overige blad. Op de geelwitte vlekken komen in groote hoeveelheden pycniden voor als zeer kleine zwarte stipjes. Op sommige plaatsen komen zij in zulk een groot aantal voor, dat het een zwarte laag of streep toeschijnt. Bij minder ernstige aantasting gelukt het nog aan de niet geheel vernietigde pluim door groote spanning voor een deel uit de omhullende bladscheede los te breken, waardoor dan een lus ontstaat, terwijl het onderste gedeelte van de pluim in de scheede blijft steken en de bovenste punt van de pluim in de scheede wordt gevangen gehouden. Dan zijn soms nog enkele pakjes vrij van de ziekteverwekkende zwam gebleven. Meestal is het onderste deel vernietigd en gaat over in een bruinzwarte massa.

Laat men de zieke plant eenigen tijd in vochtige omgeving liggen, dan komt de zwam te voorschijn als een wollige myceliummassa. Breken we de bladscheede open, dan bevindt zich daarbinnen de pluim, waarvan de bloemen zijn verwoest. Meestal zijn de kelkkafjes nog wel te zien. Maar de ruimte, waar de bloemen hebben gezeten is opgevuld met een dichte viltige massa myce-

liumdraden, die hier en daar reeds beginnen bruin te kleuren. Alle pakjes vormen met de steeltjes en de spil van de pluim één aan elkaar gekleefde massa.

Bij Meelraai, Fransch raaigras en Windhalm zijn de verschijnselen dezelfde als voor haver is beschreven.

Bij rogge is het verschijnsel iets anders. Bij niet al te sterk aangetaste planten komt de aar vrijwel normaal te voorschijn, maar sommige pakjes zijn door de zwam vernietigd. De kelkkafjes zijn geheel of gedeeltelijk blijven staan. Bij sterkere aantasting kan de aar ook al niet loskomen uit de bovenste bladscheede en blijft er met de punt in steken. Van de afzonderlijke pakjes is niets meer te zien, alles is overtrokken met de zwartbruine massa der zwam. De groei van het bovenste halmlid is gestoord, zoodat de planten ook aanmerkelijk korter blijven. Bij nog sterker aangetaste planten komt de aar in het geheel niet te voorschijn. De bladscheede blijft gesloten en houdt de vernietigde aar, omgeven met de myceliummassa, gevangen. De plant gaat afsterven, terwijl op de bladscheede de zwarte pycniden te voorschijn komen.

Voor zoover mij bekend, werd deze ziekte tot dusver niet op haver waargenomen. Volgens Sorauer, die zijn gegevens ontleende aan Prillieux zou *Dilophospora graminis* in Frankrijk en Engeland voorkomen, terwijl Eriksson mededeelt, dat zij in Engeland Frankrijk en Zwiterland zeer ernstige schade heeft veroorzaakt aan wintergraan, en de aren gedeeltelijk tot dunne zwarte misvormingen heeft veranderd, met slechts weinig korrels (Eriksson — Pilzkrankheit en landw. sch. Kulturgew. p. 188). In Amerika schijnt de ziekte niet voor te komen, althans niet ernstig, want in Heald — Manuel of Plant diseases 1926, wordt er geen melding van gemaakt. Wel wordt zij daar terloops genoemd bij *Tylenchus*, waar het onderzoek van Atanasoff wordt aangehaald. De mogelijkheid zou nog kunnen bestaan, dat zij verkeerd zoude zijn gedetermineerd. Doch de sporen zijn wel zoo duidelijk, dat er van twijfel geen kan worden gesproken. Bij meting van de sporen en de pycniden en de ostiool blijken deze vrijwel geheel te kloppen met de getallen, welke Atanasoff daarover publiceert.

Er blijft echter de merkwaardigheid bestaan, dat de planten in Havelte geen spoor vertoonen van door aaltjes te zijn aangetast, noch in de bladscheeden, noch in de omsloten pluim viel iets van aaltjes te bespeuren. Waar Marcinowski aantoonde, dat onder natuurlijke omstandigheden *Tylenchus* niet in haver voorkomt, behoeft dit niet te verwonderen. Ook Heald vermeld in het boven aangehaalde werk op pag. 840, dat haver resistent schijnt te zijn tegen *Tylenchus tritici*. De zwam zal dus op een andere wijze de haverplant moeten binnenkomen, dan det voor de tarwe

werd beschreven door ATANSOFF.

Prof. QUANJER was zoo welwillend (waarvoor ik hem vriendelijk dank zeg), mij te wijzen op een publicatie van E. SCHAFFNIT en M. WIEBEN in: Forschungen auf dem Gebiet der Pflanzenkrankheiten und der Immunität im Pflanzenreich 1928, Heft 5 getiteld: Untersuchungen über den Erreger der Federbuschsporenkrankheit *Dilophospora alopecuri*. Deze onderzoekers beschrijven het optreden van *Dilophospora* in Duitschland (voornamelijk de Rijnprovincie) bij tarwe en rogge. Bovendien hebben zij van het leven van deze zwam veel studie gemaakt. Zij komen tot de conclusie, dat het tarwe-aaltje (of een andere Nematode) niet noodzakelijk is om de sporen over te brengen. Zij schrijven de oorzaak toe aan zaaizaadbesmetting. Het zaaizaad moet afkomstig zijn van een besmet gewas of in aanraking zijn geweest met besmet zaad of afval daarvan. Ook zij deden de ervaring op, dat de ziekte bij tarwe of rogge, nu eens op deze, dan weer op dien akker voorkwam. Bij onderzoek bleek dan, dat de ziekte niet voorkwam, als men zich van nieuw, uitstekend zaad had voorzien, terwijl zij, die steeds eigen zaad van besmette akkers gebruikten, de ziekte voortdurend behielden. Volgens de proeven van genoemde onderzoekers schijnen de gekiemde pycnosporen de kiemplanten te kunnen binnendringen, althans bij potproeven en onder bepaalde omstandigheden kregen zij zoowel met rogge als met tarwe positieve resultaten. Hierin kan dus de verklaring worden gezocht, dat op de Havelter-esch de ziekte thans zoo onrustbarend woedt. In de eerste plaats is het gebruik van eigen zaaizaad nog bij velen zeer in zwang. Natuurlijk zullen de tijdsomstandigheden menig landbouwer wel genoopt hebben tot eigen zaad zijn toevlucht te nemen. Er behoeven nu slechts enkele aangetaste planten op een akker te zijn voorgekomen om dit zaaizaad te besmetten. Voorts laat de reiniging van het zaad op de meeste boerderijen alles te wenschen over, zoodat mede veel kafjes, stukjes stroo, blad en andere afval met het zaaizaad zijn gemengd.

Een door ons ingesteld onderzoek bleek hetgeen ik hierboven neerschreef te bevestigen. Op minstens vijf akkers, waar de ziekte hevig voorkomt, kan met stelligheid worden verklaard, dat eigen zaaizaad gebruikt zal zijn.

Wat betreft het feit, dat verschillende tarwe-variëteiten en grassen niet ziek werden, zoude dit kunnen worden verklaard, door aan te nemen, dat de *Dilophospora alopecuri* (Fr.) niet identiek is met de Havelter *Dilophospora*, dan wel, dat hier ook van biotypen zoude kunnen worden gesproken. SCHAFFNIT en

WIEBEN konden ook bij hun proeven tarwe niet met rogge-*Dilophospora* besmetten en vermoedden iets dergelijks. Ook zou het zeer goed mogelijk zijn, dat de omstandigheden voor de besmetting van de kiemplanten niet gunstig zijn geweest, zoodat dit een toevalligheid is.

Genoemde onderzoekers maken echter al evenmin melding van het optreden van *Dilophospora* bij Haver, Fransch raaigras en Windhalm. Dat echter van haver hetzelfde kan gezegd worden, wat betreft het overgaan van de ziekte met het zaaizaad, bewijst ons proefveld. Een stuk haver ingezaaid met besmet zaad staat vol zieke planten, een ander stuk met origineel (dus van hooge kwaliteit) zaaizaad vertoont geen enkele zieke plant.

Voorts doet zich de vraag voor of het veelvuldig optreden van aangetaste *Holcus*-planten er niet toe zou kunnen bijdragen, dat de ziekte zich uitbreidt.

Waar echter plotseling deze zwam zoo'n groote en verontrustende uitbreiding heeft verkregen, moet er naar gestreefd worden, dat de vele vragen, die er omtrent haar nog bestaan, tot een oplossing worden gebracht.

*Meppel*, Juli 1933.

## VERKLARING DER FIGUREN

PLAAT XVIII

Fig. 1. Haver, aangetast door *Dilophospora graminis*.

PLAAT XIX

Fig. 2. Haver, aangetast door *Dilophospora graminis*.
„ 3. Rogge aangetast door *Dilophospora graminis*.

PLAAT XX

Fig. 4. *Holcus lanatus*, aangetast door *Dilophospora graminis*.
„ 5. *Agrostis spica venti* (links) en *Avena elatior* (rechts) aangetast door *Dilophospora graminis*.

Fig. 1

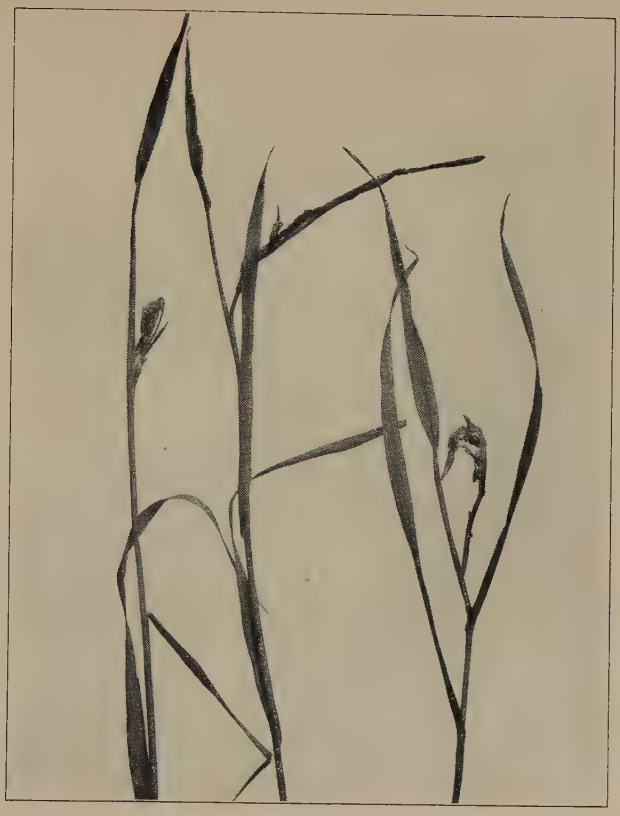


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

# AETHYLEEN ALS VERMOEDELIJKE OORZAAK VAN DE GROEIREMMENDE WERKING VAN RIJPE APPELS

DOOR

Je. Oortwijn Botjes

Elmer (1932) vermeldt, dat de aanwezigheid van rijpe appels in de nabijheid van gepote gekiemde aardappels tot gevolg heeft, dat de apicale groei van de spruiten vrijwel ophoudt, terwijl er kleine stengelknollen gevormd worden. Van ongekiemde knollen wordt de ontwikkeling van de knoppen in de oogen zoodanig beinvloed, dat er een onvolwaardige veelvoudige spruitgroei optreedt. Deze belemmeringen van den groei worden veroorzaakt zoowel door ongeschilde als door geschilde appels, niet echter door onrijpe of verrotte appels, evenmin door het iso-amyl-valeriaanzuur (appelolie).

In Februari 1933 ging ik de invloed van rijpe appels (Winesap) na op de ontwikkeling van de spruiten van de knollen van de vroege aardappelsoort Eersteling.

In een donkere kamer werden bij een temperatuur van 22° C. *ongekiemde knollen* tezamen met de rijpe appels onder een klok gebracht, die met een glasplaat luchtdicht was afgesloten. In 14 dagen ontwikkelden zich aan deze knollen zeer korte ($\pm$ $1\frac{1}{2}$ cm), sterk verdikte spruiten, welke sterk afweken van de 6 cm lange dunne spruiten van de controles. Het al of niet aanwezig zijn van een blikken scherm tusschen de appels en de knollen was van geenerlei invloed. De schadelijke werking is dus inderdaad te wijten aan de vluchtige bestanddeelen van de appels en niet aan mogelijke door de appels uitgezonden stralen. Het aantal uitgegroeide spruiten was in tegenstelling met de waarnemingen van Elmer bij de proefobjecten en de controles vrijwel gelijk, bedroeg meest één à twee per knol. De gestoorde kieming van de knollen heeft zich in dit geval dus slechts geuit in een geremden apicalen groei van de spruiten, hetgeen met verdikking gepaard ging.

Ook op de groei van jonge tomatenplanten, kiemende erwten en geëtioleerde erwtenkiemplanten bleken de vluchtige stoffen van de appels een sterke invloed uit te oefenen.

In een donkere kamer bij een temperatuur van 22° C werd dagelijks gedurende een half uur met een perspompje lucht geblazen door een flesch, die met een pond gesneden appels [1]) (Winesap) ge-

[1]) Dezelfde appels werden een week lang gebruikt.

vuld was. Deze lucht werd dan gedreven naar de klok, waarin zich de proefobjecten bevonden. De aldus in de klok bereikte concentratie van het door de appels afgegeven gas bleek nog voldoende sterk te zijn om het groeiproces der in de klok geplaatste planten totaal te wijzigen.

*Jonge tomatenplanten*, die gedurende twaalf uur in de klok stonden, vertoonden het verschijnsel, dat als epinastie van de bladeren bekend is. Afb. I A toont duidelijk aan, hoe de bladstelen naar beneden gekromd zijn.

In vochtig zaagsel *kiemende erwten*, welke gedurende een week op deze wijze behandeld waren met de vluchtige stoffen van appels, werden zoodanig gestoord in den groei, dat de stengels hoogstens een lengte van 1 cm bereikten. Van het wortelstelsel ontwikkelde zich alleen een korte hoofdwortel, die niet naar beneden gericht was, doch die in het horizontale vlak om de erwt heen groeide. De stengels van de contrôles hadden in dezelfde week een lengte van $\pm$ 10 cm bereikt, terwijl overal een flink ontwikkelde hoofdwortel met zijwortels gevormd was.

Werden gedurende een tweede week de zelfde gesneden appels gebruikt, die dan al eenigszins tot rotting waren overgegaan, dan was de groeiremming veel minder sterk. Het wortelstelsel leek normaal, de stengels reageerden echter niet meer negatief maar transversaal geotropisch (Op afb. 2 A is duidelijk te zien, dat de stengels niet naar boven groeien, maar zich krommen naar het horizontale vlak).

1 cm lange *erwtenkiemplanten*, gedurende een week behandeld met de vluchtige stoffen van een pond versche appels, vertoonden geen zichtbare apicale groei van de stengels en geen kromming, zie afb. III C. Bij de horizontaal gelegde exemplaren was ook niet de minste neiging om zich op te richten waarneembaar, zie afb. III D. Werden deze planten later in zuivere lucht verticaal gesteld, dan groeiden ze recht door, zonder eenigszins gekromd te worden in de zin van de voorafgegane geotropische prikkel.

Eenige van de hierboven beschreven verschijnselen zijn in de literatuur bekend, waar ze worden toegeschreven aan de werking van bepaalde gassen.

Crocker vermeldt, dat in het *Boyce Thompson Institute for Plant Research* onderzocht werd, welke gassen bij de tomaten epinastie van de bladeren veroorzaken. Van de 39 onderzochte gassen waren er slechts 5 waarbij deze reactie optrad. De minimum doses welke nog epinastie veroorzaakten waren in millioensten voor aethyleen 0,1 acetyleen en propyleen 50, butyleen

50.000 en CO 500. De planten reageeren dus verreweg het sterkst op aethyleen.

De transversale geotropie van de erwtenstengels werd door verschillende onderzoekers waargenomen.

Neljubow[1]) (1901) is de eerste, die deze reactie toeschrijft aan de laboratoriumlucht, welke met lichtgas verontreinigd zou zijn. Hij neemt aan, dat het effectieve deel van het lichtgas aethyleen is. Bij enkele lage concentraties krijgt hij zeer duidelijk transversale geotropie bij erwtenkiemplanten.

Deze transversale geotropie werd door mij behalve bij aanwezigheid van appels waargenomen bij verschillende concentraties aethyleen ($C_2H_4$) liggende tusschen 0,0001 en 0,000.000.05. De maximale werking lag ongeveer bij 0,000.001. Bij een concentratie van 0,002 nam ik het bovenbeschreven verschijnsel waar, dat 1 cm lange horizontaal of verticaal gestelde erwtenkiemplanten niet meer groeiden of kromden, terwijl een eventueele geotropische perceptie ook later niet tot uiting kwam.

Met het aan aethyleen verwante acetyleen ($C_2H_2$) werd door mij bij de geëtioleerde erwtenkiemplanten noch een geremde groei, noch een transversale geotropie waargenomen.

Uit bovengenoemde gegevens volgt, dat alle specifieke reacties van jonge tomatenplanten en geëtioleerde erwtenkiemplanten, veroorzaakt door de inwerking van de vluchtige bestanddeelen van appels, ook verkregen kunnen worden door verschillende concentraties aethyleen. Is nu aethyleen het werkzame bestanddeel van de vluchtige stoffen van de appel?

De concentraties waarbij de verschillende reacties optreden zijn meest zoo laag, dat ze chemisch niet aan te toonen zijn. Daarom werd nagegaan, wat er geschiedt, indien men de vluchtige stoffen van de appels alvorens ze toe te dienen aan de proefobjecten, drijft door een oplossing, welke aethyleen absorbeert. Voor dit doel werd gebruikt een waschfleschje met chloorsulfonzuur ($ClSO_3H$). Tusschen dit waschfleschje met $ClSO_3H$ en de klok met de proefobjecten werden eenige waschfleschjes met sterke KOH geplaatst om de gevormde dampen op te vangen. Dit geschiedde, nadat door een proef was gebleken, dat KOH de effectieve bestanddeelen van de vluchtige producten van rijpe appels niet absorbeert. Het resultaat was, dat *zoowel de kiemende*

[1]) Om te bewijzen, dat het horizontaal groeien van de stengels transversale geotropie en geen autonome nutatie (Wiesner) is, plaatste Neljubow (1911) kiemplanten horizontaal in een aethyleenatmosfeer (onverschillig met welke zijde naar boven). Geen kromming trad op. Werden dergelijke planten in verschillende standen t.o.v. de verticale as geplaatst, dan kremden de stengels zich, totdat ze in het horizontale vlak groeiden.

*erwten, de erwtenkiemplanten als de tomatenplanten geen storing in hun groei ondervonden, wanneer de vluchtige stoffen van de appels geleid werden door $ClSO_3H$, een absorptiemiddel voor aethyleen.*

De mogelijkheid bestaat natuurlijk, dat tot de vluchtige producten van appels nog andere gassen behooren, welke eveneens de specifieke reacties bij erwten en tomaten kunnen veroorzaken en welke ook door het chloorsulfonzuur worden geabsorbeerd. Een direct onderzoek hieromtrent — door uit de vluchtige bestanddeelen van de appels enkel en alleen aethyleen te elimineeren — was onuitvoerbaar. Er is mij nl. geen absorptiemiddel bekend, dat bij geringe concentraties wel het aethyleen absorbeert en niet in geringe mate de naverwante koolwaterstoffen aantast.

Wanneer we echter de door CROCKER genoemde gassen nagaan, is de kans dat een van de 4 andere gassen, welke bladepinastie kunnen veroorzaken bij de tomaten tot de werkzame bestanddeelen van de vluchtige producten van appels behooren, zeer gering, aangezien de concentraties van deze gassen om werkzaam te zijn op zijn minst 500 maal zoo sterk moeten zijn dan van aethyleen. Acetyleen komt bovendien niet in aanmerking, aangezien het, althans in de door mij gebruikte concentraties, onwerkzaam bleek te zijn bij erwten, CO niet, daar het door $ClSO_3H$ niet zal worden aangetast.

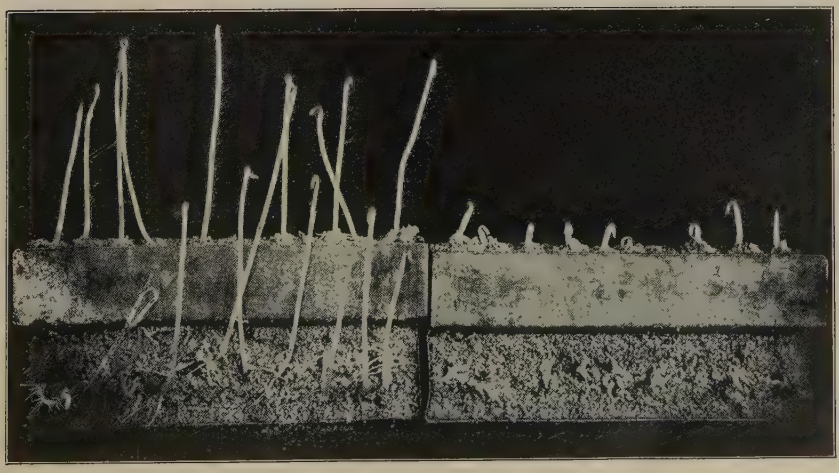
*Aangezien dus de specifieke groeireacties bij kiemende erwten, geëtioleerde erwtenkiemplanten en tomatenplanten achterwege blijven, wanneer de vluchtige stoffen van de appels gezuiverd zijn van aethyleen, en deze reacties eveneens en in veel sterkere mate dan door andere gassen worden veroorzaakt door aethyleen, mag men het waarschijnlijk achten, dat van deze vluchtige appelstoffen aethyleen het werkzame bestanddeel is.*

*Laboratorium voor plantenphysiologie,*

Juni 1933. *Groningen.*

Afb. 1

Afb. 2




Afb. 3 *photos Veenhoff Sr. Groningen*

## SUMMARY

1. Ripe apples from the variety Winesap cause leaf-epinasty with tomato seedlings, a delayed apical growth with etiolated stems of pea seedlings and with the latter transversal geotropy in low concentrations.
2. These reactions are owing to the volatile substances of the apples and not to possible emitted rays.
3. The same reactions can be obtained by ethylene.
4. Volatile substances of apples lose their activity if led through $ClSO_3H$, an absorption-expedient of ethylene.

## LITERATUUR

Wiesner, J. Die Undulierende Nutation der Internodien. Sitz. ber. der K. A. d. Wiss. Wien. Bd. 77 Abt. 1, 1878.

Neljubow, D. Ueber die horizontale Nutation der Stengel von Pisum sativum und einigen anderen Pflanzen. (Vorl. Mitt.). Beih. z. Bot. Zbl. 10, 1901.

Neljubow, D. Geotropismus in der Laboratoriumluft. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 29, 1911.

Crocker, W. The Effect of Ethylene upon Living Organismus. Proc. Amer. Phil. socd. 71, No. 5, 295–298 1932.

Elmer, O. H. Growth Inhibition of Potato Sprouts by the Volatile Products of Apples. Science, February 12, 1932, Vol 75, No. 1937, page, 193.

## VERKLARING DER PLATEN

### Plaat xxi

Afb. 1. Tomatenplanten.
A. 12 uur lang in een gasmengsel van lucht en vluchtige producten van rijpe appels.
B. Gedurende 12 uur in eenzelfde gasmengsel, dat echter de werkzame bestanddeelen heeft afgestaan aan $ClSO_3H$.

Afb. 2. Geëtioleerde erwtenkiemplanten.
A. gedurende een week in een zwakke concentratie van vluchtige producten van rijpe appels.
B. De controles.

Afb. 3. Geëtioleerde erwtenkiemplanten, gedurende 4 dagen gekweekt in zuivere lucht. Daarna A verticaal, B horizontaal geplaatst in zuivere lucht, C verticaal, D horizontaal in een sterke concentratie van vluchtige producten van rijpe appels.

# VOORLOOPIGE MEDEDEELING OMTRENT DE BESCHADIGING DOOR DE LARVE (1STE STADIUM) VAN DEN GRAUWEN DENNENSNUITKEVER *BRACHYDERES INCANUS* L. AANGERICHT AAN DE WORTELS VAN DE GROVE DEN

cat.

DOOR

Dr H. J. de Fluiter en P. A. Blijdorp

In de literatuur is over de larvale ontwikkeling van *Brachyderes incanus* zeer weinig bekend. De eenige auteurs, die hieromtrent iets vermelden zijn Czech (Ent. Notizen Centralbl. f. d. Ges. Forstw. Bd. 6 1880 p. 122–123 [1])) en Jacobi (Verwandlung und Larvenschaden von *Brachyderes incanus* L., Naturw. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtsch. Jahrg. 2, 1904, p. 354–357).

Voortbouwende op de waarnemingen van Czech schrijft Jacobi het volgende: „Die Rinde wird in kleinen erbsengrossen, etwas gestreckten Plätzen glatt abgenagt, weiterhin werden diese dichter bei einander gesetzt, sodass sie zu langen Streifen zusammenschmelzen und die Wurzel rings ungeben, bis diese schliesslich auf Fingerlänge fast völlig von ihrer Rinde entblösst ist. Hierauf erst dürfte die Larve sich der weniger voluminösen Nahrung zuwenden, die sie an den Seitenwurzeln findet; diese werden geringelt, aber auch auf längere Strecken glatt entrindet; da auch bei wenig abgenagten Pflanzen sehr bald eine vollständige Zone der Rinde beraubt wird, ist wahrscheinlich jeder von einer Larve angegangene Pflänzling dem Tode verfallen. An Ort und Stelle wurde ca. 30 Ar, also 10% der ganzen Fläche in der geschilderten Weise vernichtet."

Langs experimenteelen weg mocht het ons gelukken om de beschadiging, welke door de larven van het 1ste stadium aan dennenwortels aangebracht wordt, vast te stellen. Daar onze waarnemingen niet overeenkomen met die van Jacobi, leek het ons gewenscht hierover nu reeds het een en ander mede te deelen. Geconstateerd werd, dat larven, welke direct na het verlaten der eieren gebracht werden op wortels van 6-jarige dennetjes, staande in potten, gevuld met tuinaarde en op afgesneden dennenwortels, gewikkeld in vochtig en in droog filtreerpapier, niet den bast schilden, doch zich inboorden door den bast in het centrale gedeelte

[1]) Daar deze publicatie in Nederland niet aanwezig is, kon zij door ons helaas niet geraadpleegd worden.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Aantasting van de wortels van *Pinus sylvestris* door de larven (1ste stadium) van *Brachyderes incanus* L.

der wortels en wel bij voorkeur in de onmiddellijke omgeving van een splitsing van wortel en zijwortel.

Reeds na een week namen wij waar, dat verscheidene larven zich bijna geheel ingeboord hadden.

Bij de wondplaats trad steeds boormeel naar buiten. De darminhoud der licht gekleurde larven scheme de bruinachtig door. Wij konden waarnemen, dat tot 3 mm dikke wortels door deze aantasting van één enkele jonge larve tot afsterven gedoemd zijn. Het is vanzelfsprekend, dat de bovengenoemde beschadiging voor de betrokken plant ernstige gevolgen moet hebben, daar de waterhuishouding verstoord wordt. Bij publicatie van de volledige resultaten van het geheele onderzoek zal op deze kwestie nog uitvoerig terug gekomen worden.

## BOEKBESPREKING

F. Merkenschlager und M. Klinkowski, *Pflanzliche Konstitutionslehre, dargestelt an Kulturpflanzen*, Berlin, Paul Parey, 1933.

Dit rijk geillustreerde werk, in groot octavo formaat, 74 bladzijden tekst, is zeer interessant om te lezen, maar het bevat naast een aantal juiste ook een aantal onjuiste beschouwingen, de eerste vooral ontleend aan vroegere Duitsche onderzoekers der landbouwgewassen, de laatste aan de onderzoekingen van henzelf en van hun medewerkers, die ons reeds uit een reeks van verhandelingen in de „Arbeiten der Biologischen Reichsanstalt" bekend waren.

Wanneer ik hier den inhoud in 't kort weergeef, wil ik trachten niet alleen wat onjuist is, maar ook hetgeen mij wel juist toeschijnt, naar voren te brengen.

De aardappel heeft volgens Merkenschlager een „kust-, berg- of schaduwconstitutie". Droge lucht, hooge temperatuur, sterke bezonning doen haar levenskracht afnemen. „Blattrollen, Blattkräuselung, Bukettbildung, Mosaikbildung" worden beschouwd als een „Fülle der pathologischen Reaktionen auf eine fremde Welt".

Dat hier verwarring plaats heeft tusschen de bij voortplanting niet overgaande steile stand, die het direct gevolg is van de uitwendige omstandigheden en de bij voortplanting wel overgaande virusziekten zal aan den Nederlandschen lezer, die de in zijn land verrichte onderzoekingen gevolgd heeft, duidelijk zijn.

De serradella heeft een „Atlantische constitutie": „Sie ist eine

echte Tochter des Atlas", van welk gebergte in Noord-Afrika zij door de cultuur is verbreid geworden langs de Westkust van Europa, de Baltische landen, door Rusland tot Smolensk en Minsk in Siberië. Droogte doet de bladeren spits en steil worden, hetgeen inderdaad een physiologisch verschijnsel, niet een besmettelijke ziekte is.

De haver heeft een hygro-limno constitutie, d.w.z. deze plant heeft veel water noodig, zij is een plant voor overstroomingsgebieden. De schrijvers vergissen zich echter wanneer zij meenen, dat de „Dörrfleckenkrankheit" zooals onze veenkoloniale ziekte genoemd wordt, een direct gevolg van droogte zou zijn. Dan toch zou het verschijnsel door een betrekkelijk geringe hoeveelheid mangaansulfaat niet zijn tegen te gaan.

De boekweit heeft een „podsol-constitutie". Zij komt uit Siberië en is met de Middeleeuwsche expansie der Mongolen naar Europa gekomen, wat o.a. uit de hier en daar gebezigde naam „Taternkorn" blijkt. Zij heeft een sterk vermogen om phosphorzuur uit het phosphoriet der arme uitgespoelde heidegronden te bemachtigen en kan met zeer weinig stikstof toe. Dit overigens lezenswaardig en met portretten van D. Prianischnikow en Oskar Loew verlucht hoofdstuk over boekweit wordt bedorven door wendingen als: „Die ganze Organisation dieser zum Hungern fähigen Art, das Ineinandergreifen morphologischer und physiologischer Züge, die Zusammenhänge zwischen Vitalwert und Not und zwischen Degeneration und Saturiertheit, alles das macht den Buchweizen zu einer Charakterpflanze, an der viel zu sehen und viel zu lernen ist". Degeneratie wordt er hier ongemotiveerd bijgesleept; nooit is zij bij de boekweit geconstateerd. Zulke woorden zullen er zeker niet toe bijdragen het contact tusschen wetenschap en volk, welk contact volgens het voorbericht der schrijvers verloren is gegaan, „Weil ihre Sprache sich immer mehr spezializierte", te herstellen.

De gele lupine heeft een „mediterrane zonneconstitutie". Deze plant zou in streken, waar minder zon is, aan schimmelziekten ten prooi vallen, een uitspraak, waarvan de juistheid niet nader is aangetoond. Afgezien van de vermoeiende herhalingen geeft het hoofdstuk over de lupine een goed beeld van de physiologische eischen van deze plant; zij wordt beter gekarakteriseerd door haar als ferro- en manganophiel dan als alkali- en kalk-vijandig te beschouwen. Haar vermogen om phosphorzuur te bemachtigen uit arme gronden is zeer groot. Dit alles wordt begrijpelijk in verband met het feit, dat zij als wilde plant op verweerd gneis en graniet van de Apenijnen is gevonden.

De rogge heeft een „pontische steppenconstitutie". Zij stoelt

in tegenstelling met de tarwe pas in het eind van den winter uit. Zij moet uit steppen met vochtige winters afkomstig zijn, nl. uit het hoogland van Boekhara en het Pontisch gebergte in Klein-Azië. Zij is met de volksverhuizing meegekomen; resten van roggevoorraden zijn in hunneschansen gevonden. ,,Der Roggen wird zum pflanzlichen Sinnbild des Preusentums, die preussische Geschichte ist ohne Roggen gar nicht denkbar". ,,Der Osten erhielt durch den Roggen seine Fruchtbarkeit und wurde zum Geburtsland einer starken Militärmacht. Der Osten verliert ohne den Roggen an geschichtebildener Kraft."

De witte mosterd heeft een ,,orientaal-mediterraan-ruderaal-constitutie en een warmteconstitutie. Hiermede wordt de herkomst en tevens de behoefte aan stikstof en warmte van deze plantensoort aangeduid. Zij is zeer gevoelig voor zouten, van welke eigenschap bij de bestrijding van verwante als onkruiden optredende kruisbloemigen gebruik wordt gemaakt; haar wortels hebben geen zure afscheidingen als die van andere planten.

De suikerbiet wordt als plant met een ,,zout en strandconstitutie" beschreven. De groote zuigkracht, waarover de cellen van de voorouders der cultuurbiet moesten beschikken om op zoute gronden te kunnen leven, werd door suikerrijkdom verklaard. Behalve een nadere bespreking harer physiologische eischen brengen de schrijvers ook de geschiedenis van Achard, den grondlegger der cultuur van deze plant ter sprake.

De tarwe heeft ,,lössconstitutie"; zij hoort niet op lichte gronden thuis, maar op rijke aarde van neutrale reactie. Zij heeft niet het vermogen om phosphor te bemachtigen. ,,Man kann nicht sagen, dass der Weizen eine ,,Kalipflanze" oder ,,Phosphorsäurepflanze" sei oder eine ,,Stickstoffpflanze" oder ,,Kalkpflanze" und eben dadurch, dass man keine Nährstoff anzugeben weiss, der im Rufe eines generell wirksamen Zusatzdüngers für Weizen stünde wird der passive Charakter dieser Pflanze noch unterstrichen." ,,Die Weltwirtschaftskrise ist zu einem grossen Teil mitverschuldet durch die ungeheure Expansion des Weizens."

De lucerne heeft ,,continentale constitutie". Dit is niet te ontkennen, maar dat zij degenereert in gebieden met nevel en dauw, zooals dit van de aardappel in het continentaal klimaat zou plaats vinden, kan niet zonder nader bewijs worden aanvaard. Zij is afkomstig uit Toeran, het zoutrijkste en droogste gebied van Rusland. Zij is den Islam in zijn verbreiding gevolgd en in de oasen der Afrikaansche woestijngebieden aan te treffen. In het Noorden kan zij den strijd tegen de grassen niet volhouden. In de tropen wordt zij eenjarig, in vochtige streken groeit zij te welig ,,ten koste van de vitaliteit". Zij is een alkaliplant. Door

kruising met de Sikkellucerne, die een „Siberische constitutie" heeft, zijn cultuurvormen ontstaan, die in Noordelijker streken, ook in Amerika, verbouwd worden; deze zijn beter tegen de vorst bestand en productiever.

De gerst is een plant van „cosmopolitische constitutie". Zij gaat verder naar het Noorden en Zuiden dan andere in het gematigd klimaat verbouwde graansoorten, groeit hooger in het gebergte en dichter bij de zeekust. Haar korte vegetatieduur en haar veelvormigheid stelt haar daartoe in staat. Zij is tegen droogte zeer resistent en droogt den grond dus weinig uit zoodat deze gemakkelijk te ploegen is; zij verwerkt slechts licht opneembare voedingsstoffen.

Summa summarum: een lezenswaardige compilatie van Duitsche literatuur over physiologie en ecologie der cultuurgewassen. Maar pathologen zijn de schrijvers niet en daar hun onderzoekingen en geschriften, voorzoover zij pathologische vraagstukken en speciaal degeneratie en „Abbau" behandelen, onjuist zijn, moet men wel critisch staan tegenover hun levendige schildering van de vooruitgang der gewassen, hun bewegingsrichting, hun „dynamiek".

H. M. Quanjer.